

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 55 219.7

Anmeldetag: 26. November 2003

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG,
70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Anhaltewegverkürzung

IPC: B 60 T 7/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brosig

DaimlerChrysler AG

Singer

24.11.2003

Verfahren zur Anhaltewegverkürzung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anhaltewegverkürzung eines Fahrzeugs, bei dem bei Eintritt eines vorgegebenen Ereignisses eine Bremsung vorbereitet wird.

Bei einer Bremsung in Notsituationen muss der Fahrer erst das Lüftspiel der Bremse überwinden, bis ein Bremsdruck aufgebaut werden kann, um eine nennenswerte Verzögerung des Fahrzeugs zu bewirken. Dies kostet Zeit und verlängert den Anhalteweg. Zur Verringerung dieser so genannten Schwellzeit kann die Bremse mit einem geringen Druck vorgefüllt werden, der noch keine spürbare Verzögerung hervorruft. Bei Betätigung der Bremse durch den Fahrer muss dann kein Luftspiel mehr abgebaut werden. Ein Ereignis, bei dessen Eintritt die Bremse vorgefüllt wird, stellt beispielsweise das schnelle Entfernen des Fußes des Fahrers vom Fahrpedal dar. Viele Situationen, in denen das Vorfüllen der Bremse beziehungsweise der Aufbau eines gewissen Bremsdruckes sinnvoll ist, werden durch dieses Ereignis bzw. die Überwachung des Fahrpedals nicht erfasst.

Aus der EP 1081004 A2 ist ein Erfassungssystem eines Fahrzeugs bekannt, welches Hindernisse in Fahrtrichtung oder nahe der Fahrtrichtung des Fahrzeugs erkennt. Am Fahrzeug angebrachte Sensoren liefern charakteristische Parameter für den Zustand des Fahrzeugs. Weiterhin sind Sensoren dem Bremspedal

und dem Gaspedal zugeordnet. Eine Steuereinheit ermittelt aufgrund der vom Erfassungssystem gelieferten Daten, ob eine Bremsung notwendig ist. Weiterhin bestimmt die Steuereinheit einen gewünschten „Stand-By-Bremsdruck“. Durch dieses System kann demnach eine Anhaltewegverkürzung erzielt werden, wenn Objekte im Vorfeld des Fahrzeugs erkannt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiter zu bilden, dass eine Anhaltewegverkürzung bei zusätzlichen Fahrsituationen möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem Verfahren der eingangs genannten Art die Bremsung vorbereitet wird, wenn eine für ein Fahrassistenzsystem unplausible Fahrsituation auftritt.

Fahrassistenzsysteme werden beispielsweise zur Abstandsregelung zu einem vorausfahrenden Fahrzeug verwendet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass ein Fahrassistenzsystem die Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine vom Fahrer eingestellte Setzgeschwindigkeit regelt, sofern kein stehendes oder langsamer fahrendes Objekt im Vorfeld des Fahrzeugs erkannt wird. Wird ein solches Objekt erkannt, wird der Abstand des Fahrzeugs zu dem vorausfahrenden Fahrzeug geregelt und/oder das Fahrzeug hinter dem voraus fahrenden Fahrzeug geführt. Eine unplausible Fahrsituation entsteht beispielsweise bei plötzlichem Objektverlust, wenn der Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug, welches das relevante Objekt ist, automatisch geregelt wird. Wird ein solcher Objektverlust detektiert, kann eine gefährliche Situation entstanden sein. Erfindungsgemäß wird in einem solchen Fall eine Bremsung vorbereitet, so dass bei einer erforderlichen Bremsung ein kurzer Anhalteweg erreicht wird. Ein Objektverlust entsteht auch, wenn auf-

grund von verschmutzten Sensoren ein vorausfahrendes Objekt nicht mehr erfasst werden kann.

Ein weiteres Beispiel für eine unplausible Fahrsituation ist das Ausscheren eines Fahrzeugs, an dem sich das Fahrassistenzsystem orientiert hat. In einem solchen Fall muss das Fahrassistenzsystem erst wieder ein neues relevantes Objekt bilden, z.B. das vor dem ausscherenden Fahrzeug fahrende Objekt. Auch wenn ein stehendes Hindernis plötzlich auftaucht, beispielsweise ein im Stau stehendes Fahrzeug vor einem ausscherenden Fahrzeug, führt dies zu einer unplausiblen Fahrsituation, die durch das Fahrassistenzsystem nicht aufgelöst werden kann.

Dies bedeutet, dass eine Reduktion des Anhaltewegs auch in Fahrsituationen möglich ist, in denen durch die Reaktion des Fahrers nicht auf eine Notbremssituation geschlossen werden kann. Insbesondere kann eine Bremsung vorbereitet werden, noch ehe der Fahrer seinen Fuß vom Fahrpedal nimmt.

Das erfindungsgemäße Fahren ist keine sicherheitskritische Anwendung, da das Bremsen nur vorbereitet wird. Dies führt zu keiner merklichen Verzögerung. Besonders vorteilhaft ist, dass die Reaktionsgeschwindigkeit der Bremsanlage bei Abschalten eines Assistenzsystems und Übernahme der Fahrzeugsteuerung durch den Fahrer verbessert wird. Ein besonderer Vorteil liegt in der Verwendung des Verfahrens bei dynamischen Fahrsituationen, die höhere Anforderungen an die Reaktionen des Fahrers stellen, wie z.B. im Stop & Go Betrieb oder im Stadtverkehr. Das erfindungsgemäße Verfahren kann einfach implementiert werden, ohne dass zusätzliche Hardwarekomponenten an einem Fahrzeug notwendig werden.

Bei einer bevorzugten Verfahrensvariante wird zur Vorbereitung der Bremsung ein Vorbremsdruk erzeugt. Ein solcher Vorbremsdruk bewirkt, dass das Lüftspiel der Bremse überwunden wird und bei Betätigung der Bremse durch den Fahrer kein Lüftspiel mehr abgebaut werden muss. Die Bremsanlage reagiert daher erheblich schneller auf den Bremsbefehl des Fahrers.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass ein geschwindigkeitsabhängiger Vorbremsdruk erzeugt wird.

Insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten kann ein höherer Vorbremsdruk erzeugt werden, da ein geringes Bremsen des Fahrzeugs durch den Fahrer weniger stark wahrgenommen wird. Durch diese Maßnahme kann das Abbremsen aus hohen Geschwindigkeiten beschleunigt und der Bremsweg des Fahrzeugs reduziert werden. Vorzugsweise wird der Vorbremsdruk so gewählt, dass gerade das Lüftspiel der Bremse überwunden wird, ohne dass eine merkliche Bremsung durchgeführt wird.

Eine Bremsung kann auch vorbereitet werden, wenn der Fahrer von einem Fahrassistenzsystem zur Übernahme der Fahrzeugsteuerung und/oder zum Bremsen aufgefordert wird. Die Aufforderung zur Übernahme der Fahrzeugsteuerung erfolgt beispielsweise, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit unter eine Einschalt-schwelle des Fahrassistenzsystems fällt, unterhalb der das Assistenzsystem den Fahrer nicht mehr unterstützen kann. Solch eine niedrige Geschwindigkeit kann bedeuten, dass das Fahrzeug noch stärker abgebremst werden muss. Ein Vorfüllen der Bremsen verkürzt den Bremsweg in einer solchen Situation.

Vorteilhafterweise wird die Bremsung vorbereitet, wenn ein Fahrassistenzsystem deaktiviert wird. Wenn beispielsweise ein für das Fahrassistenzsystem relevantes Objekt verloren geht, ist das Fahrassistenzsystem zumindest vorübergehend deakti-

viert, solange ein neues relevantes Objekt gesucht wird. Während dieses Zeitintervalls kann es zu einer Situation kommen, die ein Bremsen erfordert. Außerdem ist es vorstellbar, dass ein Assistenzsystem sich deaktiviert, da eine Situation aufgetreten ist, mit der es nicht zurechtkommt, beispielsweise, wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug ausschert und das Fahrzeug sich plötzlich in unmittelbarer Nähe eines Stauendes befindet. In einem solchen Fall ist eine schnelle Bremsung erforderlich und kann der Anhalteweg durch ein Einleiten der Bremsung erheblich verkürzt werden. Eine Bremsung kann auch eingeleitet werden, wenn das Fahrassistenzsystem vom Fahrer deaktiviert wird.

Bei einer Verfahrensvariante kann vorgesehen sein, dass zumindest im Vorfeld des Fahrzeugs Objekte erfasst werden. Wird ein Objekt im Vorfeld des Fahrzeugs, d.h. in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug, detektiert, kann durch eine entsprechende Auswertung festgestellt werden, ob ein Bremsvorgang notwendig werden könnte. In einem solchen Fall kann eine Bremsung vorbereitet werden, unabhängig davon, ob eine Assistenzfunktion aktiviert oder deaktiviert ist.

Bei einer vorteilhaften Verfahrensvariante wird der Abstand und/oder die Relativgeschwindigkeit und/oder die Relativbeschleunigung zu einem Objekt im Vorfeld des Fahrzeugs bestimmt, und wird bei Unter- oder Überschreiten eines Referenzabstands, einer Referenzrelativgeschwindigkeit oder einer Referenzbeschleunigung die Bremsung vorbereitet. Die Messung des Abstands und der Geschwindigkeiten erfolgt vorzugsweise durch so genannte Short-Range Radarsensoren. Wird die kritische Annäherung eines Objekts erkannt, kann eine Bremsung vorbereitet werden, insbesondere können die Bremsen automatisch vorgefüllt werden. Da dies zu keiner merklichen Verzö-

gerung führt, kann das Vorbereiten der Bremsung auch geschehen, wenn keine Assistenzsysteme aktiv sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann in einer Software oder Hardware implementiert werden und von einer entsprechend programmtechnisch hergerichteten Recheneinheit durchgeführt werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Verfahrens.

In der Figur ist eine Draufsicht auf eine dreispurige Straße 1 gezeigt, auf der das Fahrzeug 2 in Fahrtrichtung 3 fährt. Der Fahrer des Fahrzeugs 2 wird durch ein Fahrassistenzsystem unterstützt, das den Abstand des Fahrzeugs 2 zu dem vorausfahrenden Fahrzeug 4 regelt, derart, dass ein kritischer, geschwindigkeitsabhängiger Mindestabstand nicht unterschritten wird. Wenn sich die Fahrzeuge 2, 4 einem stehenden Fahrzeug 5 nähern, das auf der Spur 6 das Ende eines Staus darstellt, deaktiviert sich das Fahrassistenzsystem, wenn das Fahrzeug 4 in Pfeilrichtung 7 auf die Nebenspur 8 ausschert. Das Fahrassistenzsystem fordert den Fahrer zur Fahrzeugübernahme auf, da eine Situation entstanden ist, die das Fahrassistenzsystem nicht auflösen kann. Dem Fahrer verbleibt nur wenig Zeit, das Fahrzeug 2 vor dem Stauende zum Stehen zu bringen. Deshalb

wird eine Bremsung des Fahrzeugs 2 durch Erzeugen eines geringen Bremsdrucks zum Überkommen des Lüftspiels der Bremse gleichzeitig mit der Ausgabe der Übernahmeaufforderung vorbereitet, so dass sich der Anhalteweg des Fahrzeugs 2 verkürzt, wenn der Fahrer die Bremse betätigt.

DaimlerChrysler AG

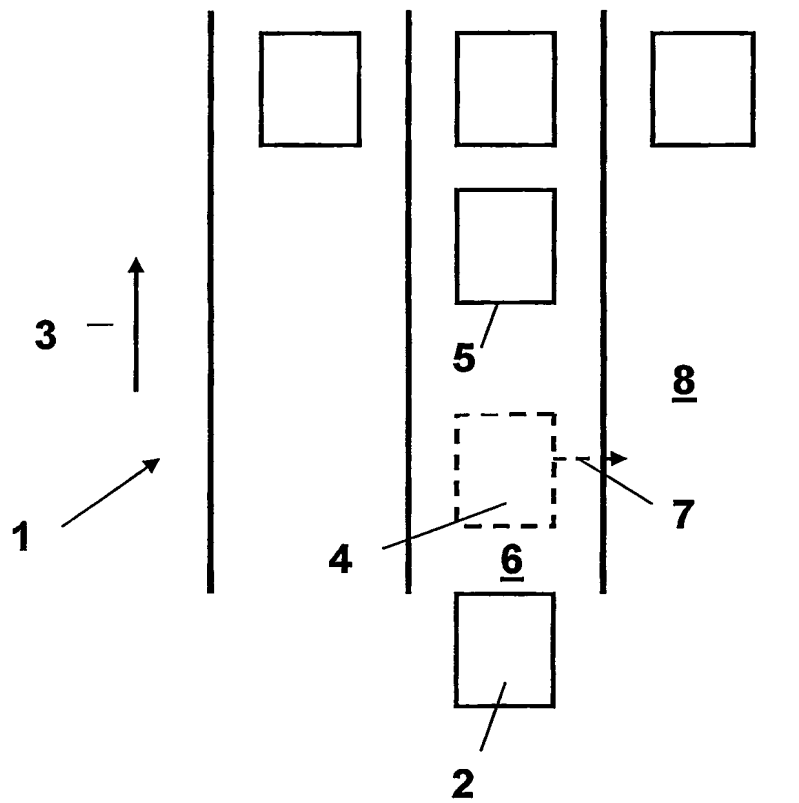
Singer

24.11.2003

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anhaltewegverkürzung eines Fahrzeugs (2),
bei dem bei Eintritt eines vorgegebenen Ereignisses eine
Bremsung vorbereitet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bremsung vorbereitet wird, wenn eine für ein
Fahrassistenzsystem unplausible Fahrsituation auftritt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Vorbereitung der Bremsung ein Vorbremssdruck erzeugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein geschwindigkeitsabhängiger Vorbremssdruck erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bremsung vorbereitet wird, wenn der Fahrer von
einem Fahrassistenzsystem zur Übernahme der Fahrzeugsteuerung und/oder zum Bremsen aufgefordert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsung vorbereitet wird, wenn ein Fahrassistenzsystem deaktiviert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im Vorfeld des Fahrzeugs Objekte erfasst werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand und/oder die Relativgeschwindigkeit und/oder die Relativbeschleunigung zu einem Objekt im Vorfeld des Fahrzeugs bestimmt wird und bei unter- oder überschreiten eines Referenzabstands, einer Referenzrelativgeschwindigkeit oder einer Referenzbeschleunigung die Bremsung vorbereitet wird.
8. Recheneinheit programmtechnisch hergerichtet zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



DaimlerChrysler AG

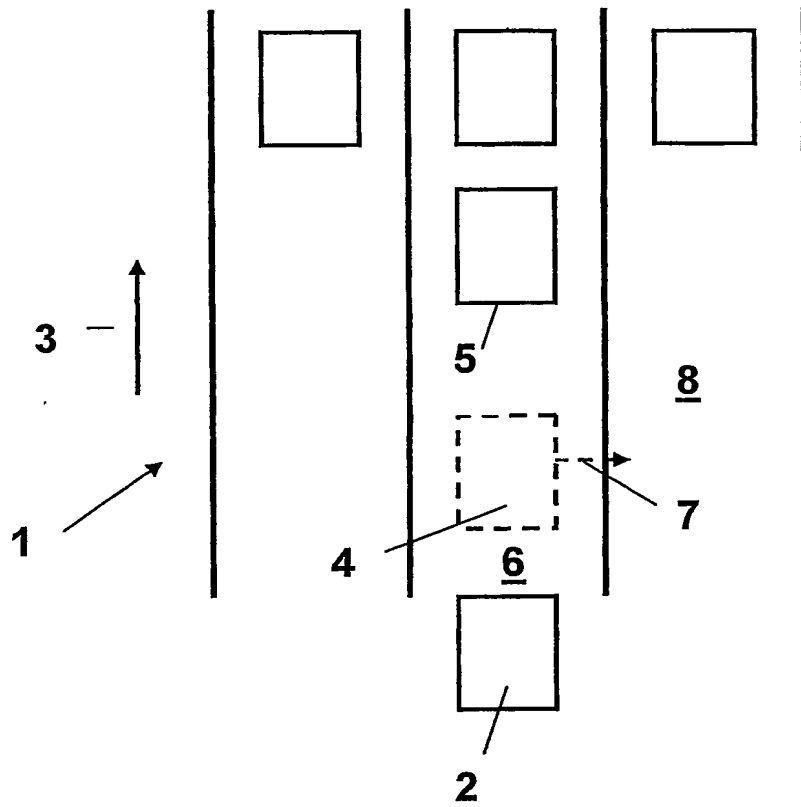
Singer

24.11.2003

Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Anhaltewegverkürzung eines Fahrzeugs (2), bei dem bei Eintritt eines vorgegebenen Ereignisses eine Bremsung vorbereitet wird, wird die Bremsung vorbereitet, wenn eine für ein Fahrassistenzsystem unplausible Fahrsituation auftritt. Dadurch kann die Verkehrssicherheit erhöht werden.

(Figur)



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/012771

International filing date: 11 November 2004 (11.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 103 55 219.7
Filing date: 26 November 2003 (26.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 01 April 2005 (01.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.